

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 53-026276

(43)Date of publication of application : 10.03.1978

(51)Int.Cl.

F25J 3/04

(21)Application number : 51-100533

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 25.08.1976

(72)Inventor : NAKAZATO NORIO
YOSHIMATSU YUKIYOSHI
SAHO NORIHIDE**(54) LIQUEFYING SEPARATION METHOD OF AIR****(57)Abstract:**

PURPOSE: To liquefy and to separate the air at a low pressure, by feeding raw gas, raised the content of oxygen more than the oxygen concentration of air with pretreatment, into the duplex rectifying tower and using low pressure raw gas and also, decreasing the electric power consumption of compressor.

公開特許公報

昭53—26276

Int. Cl.
F 25 J 3/04

識別記号

52日本分類
13(7) B 32庁内整理番号
6675—4A

43公開 昭和53年(1978)3月10日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

空気の液化分離方法

20特 願 昭51—100533

21出 願 昭51(1976)8月25日

22発 明 者 仲里則男

日立市幸町3丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

同 吉松幸祥

日立市幸町3丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

22発 明 者 佐保典英

日立市幸町3丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

23出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目5
番1号

24代 理 人 弁理士 高橋明夫

明 細 書

発明の名称 空気の液化分離方法

特許請求の範囲

1. 圧縮され、さらに熱交換器で冷却された気体と原料となして低圧塔と中圧塔とからなる複式精留塔に導き、該原料気体の一部と低圧塔々底の液体酸素とを熱交換し、前記原料気体の一部を凝縮させて中圧塔に導き、前記液体酸素を蒸発させて低圧塔の上昇ガスとなす空気の液化分離方法において、前記原料気体中の酸素濃度を空気の酸素濃度以上の原料気体を前記複式精留塔へ導いて空気の液化分離を行うようにしたこととを特徴とする空気の液化分離方法。

2. 前記原料空気を、前記複式精留塔に導く前に吸着塔を通し、原料気体中の酸素濃度を空気の酸素濃度以上としたことを特徴とする特許請求範囲第1項記載の空気の液化分離方法。

発明の詳細な説明

本発明は空気の液化分離方法に係り、特に低圧力の状態で空気の分離可能な液化分離方法に関

する。

空気中の成分の沸点差を利用して精留を行い空気を分離する空気の液化分離装置においては原料の空気を圧縮機で圧縮する必要がある。この圧縮機が消費する電力は圧縮機の吐出圧力と流量比例関係にあり、消費電力を低減するために、原料空気の圧力の低い空気の液化分離方法および装置が強く要望されている。

圧縮され、さらに熱交換器で冷却された原料空気を高純度の酸素を液化分離するには、原料空気を中圧塔で一次精留を行い、次に低圧塔で二次の精留を行う、いわゆる複式精留塔を必要とする。

この複式精留塔の操作には低圧塔および中圧塔において、上昇ガスおよび凝縮液の存在が必要である。従来の技術はこれら上昇ガスおよび凝縮液を得る方法によつて2分される。

従来技術の第1の方法は原料空気を中圧塔々底に導いて中圧塔の上昇ガスとし、1次精留して得られた中圧塔々頂の凝縮ガスと、2次精留して得られた低圧塔々底の液体酸素とを熱交換し、前

配管系を凝縮させて中圧塔の還流液となすとともに、その一部を低圧塔へ頂に導いて低圧塔の還流液となし、前記液体酸素を蒸発させて低圧塔の昇ガスとなす方法である。

この従来技術の第1の方法は窒素ガスと液体酸素とを熱交換し、互に相変化を起させるためには酸素ガスの圧力、すなわち中圧塔の圧力を液体酸素の圧力すなわち低圧塔の圧力より高く維持する必要がある。通常、低圧塔の圧力は 1.3 kg/cm^2 、窒素ガスと液体酸素との熱交換の温度差は 2°K とされるため、液体酸素の温度は約 92°K 、窒素ガスの温度は約 94°K となり、したがって中圧塔の圧力は約 5.2 kg/cm^2 と高い圧力に維持せねばならない。

従来技術の第1の方法は前記したごとく、中圧塔の圧力すなわち原料空気の圧力が高く、このため圧縮機の消費電力の大きいことが問題であった。

従来技術の第1の問題を解決するため、一部の原料空気と低圧塔へ底の液体酸素とを熱交換し、互に相変化を起させる方法が最近試みられている。

(3)

原料空気と低圧塔へ底の液体酸素との熱交換の成立条件によつて定る。すなわち通常の低圧塔の圧力 1.3 kg/cm^2 、凝縮器4の温度差 2°K の場合、液体酸素の温度は約 92°K 、原料空気の温度は約 94°K となり、したがって原料空気の圧力は 3.6 kg/cm^2 となる。このように従来、技術の第2の方法は従来技術の第1の方法と比較して原料空気の圧力は約 1.6 kg/cm^2 低減されており、効果をあげている。しかし原料空気の圧力 3.6 kg/cm^2 はまだ高く、圧縮機の消費電力もまだ大きな値であるという問題点があつた。

本発明の目的は前記した従来技術の有する問題点をなくし、低圧力の原料空気が使用でき、圧縮機の消費電力の小さい低圧式空気の液化分離方法を提供することである。

本発明の要点は複式槽留塔へ導く原料気体に、原料空気の酸素濃度を前処理によつて空気の酸素濃度以上の高い値となした原料気体を用いる点である。さらに詳細には前処理として原料空気を吸着塔を通すことにより、酸素濃度以上の高い値と

(5)

第1図は従来技術の第2の方法を説明する図である。第1図において、原料空気の一部は2分され、その一部は配管5を通過して低圧塔2の塔底の凝縮器4に導かれ、低圧塔2の塔底の液体酸素を蒸発させて低圧塔2の昇ガスとし、原料空気は凝縮して配管6を通過して中圧塔1の中部に導かれる。一方、残りの原料空気は配管7を通過して中圧塔1の塔底に導かれ、中圧塔1の昇ガスとなる。

中圧塔および低圧塔の還流液は次のようにして得られる。すなわち低圧塔2の塔底の液体酸素を取出した液体酸素あるいはこの液体酸素より沸点の低い液化ガスを蒸留外に準備し、この液化ガスを配管10を通して中圧塔1の塔頂の凝縮器3へ導いて中圧塔1の塔頂の窒素ガスと熱交換させ、窒素ガスを凝縮させて、中圧塔1の還流液となすとともに、その一部を配管8と膨張弁9を通して低圧塔2の塔頂に導き、低圧塔2の還流液となす。一方、凝縮器3で熱交換された液化ガスは蒸発して配管11を通り系外へ取出される。

従来技術の第2の方法では原料空気の圧力は、

(4)

なした原料気体を複式槽留塔の原料気体となした点である。

以下本発明の詳細を図面に基いて説明する。

第2図は本発明を説明する図、第3図は本発明の効果を説明する図である。第2図において21は中圧塔、22は低圧塔、23, 24は凝縮器、33, 39は熱交換器、36a, 36bは2塔1組にて構成され、所定の時間毎に切替使用される原料空気の酸素濃度を高める吸着塔、35a, 37aおよび35b, 37bは吸着塔36aおよび36bに交互に原料空気を流通させる切替弁、35c, 37cおよび35d, 37dは吸着塔、36aおよび36bに交互に脱着用の不純窒素ガスを流通させる切替弁である。

今、吸着塔前後の切替弁35a, 37a, 35d, 37dが全開状態であり、切替弁35b, 37b, 35c, 37cが全閉の状態であり、したがって吸着塔36aが吸着状態にあり、吸着塔35bが脱着状態にある場合について説明する。

圧縮された原料空気は配管32より熱交換器33

(6)

に導かれ、低圧塔2の塔頂から出る低温度の不純窒素ガスと熱交換され、冷却されるとともに空気中の水分および炭酸ガス等の高沸点成分が除去される。冷却されたこの原料空気が配管34、切替弁35aを通り、吸着塔36aに達する。吸着塔36aおよび36bには、窒素吸着容量が酸素の吸着容量より大きい吸着剤、通常はゼオライト系の吸着剤が充填されているため、吸着塔36aに導入された原料空気が窒素を選択的に吸着し、酸素濃度を高くした原料気体となつて吸着塔36aから取出され、切替弁37a、配管38を通り、熱交換器39により凝縮温度付近まで冷却されて配管40を通つた後に2分され、一部の原料気体は配管25を通り低圧塔22の塔底の凝縮器24に達する。原料気体は凝縮器24で低圧塔22の塔底の液体酸素を蒸発させ、自身は凝縮されて配管26を通り中圧塔21の中部に導かれる。蒸発した酸素は低圧塔22の上升ガスとなる。一方、2分された残りの原料気体は配管27を通り中圧塔21の塔底に導かれ、中圧塔21の上升ガスと

(7)

塔底の高い液体酸素が、塔頂では不純窒素ガスが得られる。

製品酸素を液体で取出す場合は低圧塔22の塔底の液体酸素を配管47から、ガス状で取出す場合は低圧塔22の塔底の液体酸素の面上のガスを配管48から取出すことになる。

一方、低圧塔22の塔頂から取出される低温度の不純窒素ガスは配管41を通り、2分されて、一部の不純窒素ガスは配管42を通過して熱交換器39に導びかれて配管38を通過して熱交換器39に導入された原料気体をさらに冷却して不純窒素ガスの冷熱を回収し、常温付近まで温度を回復した不純窒素ガスは配管43、切替弁37dを通過して脱着状態の吸着塔36bに達し、吸着塔36b内の吸着剤を脱着再生して切替弁35d、配管44を通過して排棄される。一方、2分された残りの低温度の不純窒素ガスは配管45を通り、熱交換器33に達し、配管32を通過して熱交換器33に導入された原料空気を冷却して不純窒素ガスの冷熱を回収し、常温付近まで温度を回復した不純窒素ガス

(9)

なる。

低圧塔21および中圧塔22の濃縮液は次のようにして得られる。中圧塔21の塔底には酸素濃度の比較的高い液体空気が得られるが、この液体空気を取出し配管30を通過して膨張弁31で膨張させ低圧力とす。低圧力とされた液体空気がその圧力の飽和温度まで温度を下げ、中圧塔21の塔頂の凝縮器23に達する。凝縮器23は上昇ガスが精留されて純度のあがつた窒素ガスを凝縮させて中圧塔21の濃縮液となすとともに、その一部を取出して配管28、膨張弁29を通過して低圧塔22の塔頂に導き、低圧塔22の濃縮液となす。

一方、低圧力となつた液体空気が凝縮器23で一部が蒸発され、気液の混相状態で配管31を通過し低圧塔22の中部に導かれる。

上記のごとくにして得られた上昇ガスと濃縮液は低圧塔および中圧塔に内蔵された階段上で気液接触をなし精留を行い、中圧塔21の塔底では酸素濃度25〜45%の液体空気が、塔頂では純度の高い窒素ガスが得られ、低圧塔22の塔底では

(8)

は配管46を通過して排棄される。

ここで吸着塔36a、36bは一定時間毎に切替弁35a、37a、35d、37dを開から閉におよび切替弁35b、37b、35c、37cを開から閉に切替えることにより吸着状態、脱着状態と交互に切替えられる。吸着塔36a、36bでの吸着および脱着の作用は、吸着剤の吸着容量が被吸着物の分圧に比例するという性質を利用して、吸着の時は分圧を高めるため圧力の高い原料気体を使用し、脱着の時は分圧をさげるため圧力の低い不純窒素ガスを使用する。

さらに熱交換器は通常2塔1組の切替方式が採用される。

本発明はこのような作用をなすので次の効果を奏することができる。本発明の効果を説明する第3図において、模式精留塔、さらに詳しくは液体酸素と熱交換を行う中圧塔々底の凝縮器に導かれる原料気体中の酸素濃度が高いほど、原料気体の圧力、すなわち原料空気の圧力は小さくなる。例えば従来の技術では原料空気が酸素濃度21%の

空気であり、凝縮器の温度差（原料気体と液体酸素の温度差） Δt が通常の 2°K の場合、原料気体の圧力は 3.6 kg/cm^2 であつたのに対し、本発明により原料気体中の酸素濃度を例えば40%に高めた場合の原料気体の圧力は従来の 3.6 kg/cm^2 から 2.8 kg/cm^2 に、さらに60%に高めた場合は従来の 3.6 kg/cm^2 から 2.2 kg/cm^2 に低減されることになる。

原料気体中の酸素濃度は吸着塔の設計方法によつて任意に選定することができる。この結果、圧縮機の消費動力を大幅に低減できるものである。

上記した本発明の構成、作用および効果については空気の液化分離プラントが製品酸素取りの場合について説明を行つたが、製品窒素取りあるいは製品アルゴン取りの場合であつても、本発明の構成と構成に伴う作用を若干変える程度で、本発明の効果が達成されるため、当然本発明に包含されるものである。

尚、上述した本実施例では中圧塔々底の液体を液体空気、中圧塔々頂の気体を窒素ガスおよび気

(11)

36a, 36b

吸着塔

代理人 井理士 高橋明夫

(13)

特開昭53-26276(4)

体の凝縮した液体を液体窒素、また低圧塔々底の液体を液体酸素として配給したが、この表現はそれぞれの温度が液体空気、窒素ガス、液体窒素、液体酸素に近い組成を有するという意味であり、空気の液化分離に関しては、通常このような広義の表現が行われる。特に中圧塔々底の液体は酸素濃度は25~45%程度になるにも拘らず液体空気と表現される。したがつて厳密な意味で液体空気、窒素ガス、液体窒素、液体酸素とは相異している場合においても、これら該表現の位置関係が同じであれば当然本発明に包含されるものである。箇面の簡単な説明

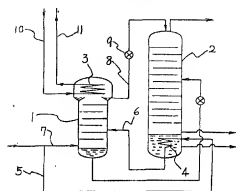
第1図は模式精留塔での従来の技術を説明する図、第2図は本発明の詳細を説明する図、第3図は本発明の効果を説明する図である。

符号の説明

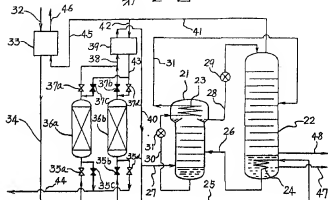
- | | |
|--------------|------|
| 1, 21 | 中圧塔 |
| 2, 22 | 低圧塔 |
| 3, 4, 23, 24 | 凝縮器 |
| 33, 39 | 熱交換器 |

(12)

第1図



第2図



第 3 図

